

DOCKET NO.: 259206 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hiroaki KATO, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/05073

INTERNATIONAL FILING DATE: April 21, 2003

FOR: MOTION CONTROL METHOD OF VEHICLE AND MOTION CONTROL APPARATUS
OF VEHICLE

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

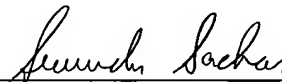
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that
the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2002-126716	26 April 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the
International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/05073. Receipt of the certified
copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been
acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Attorney of Record
Registration No. 24,913
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number
22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

10/507374

PCT/JP03/05073

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

21.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 4月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-126716

[ST.10/C]:

[JP2002-126716]

REC'D 13 JUN 2003

WIPO

PCT

出 願 人

Applicant(s):

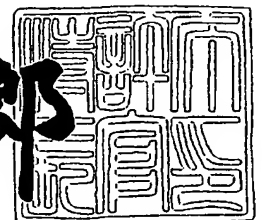
豊田工機株式会社
アイシン精機株式会社
株式会社アドヴィックス
株式会社豊田中央研究所

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY 特許番号 出証特2003-3039421

【書類名】 特許願

【整理番号】 112154

【提出日】 平成14年 4月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 6/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

 【氏名】 加藤 博章

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

 【氏名】 横山 峰一

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

 【氏名】 安井 由行

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

 【氏名】 田中 亘

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内

 【氏名】 浅野 憲司

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内

 【氏名】 井本 雄三

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株

株式会社豊田中央研究所内

【氏名】 小野 英一

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 4 1 番地の 1 株
株式会社豊田中央研究所内

【氏名】 村岸 裕治

【特許出願人】

【識別番号】 000003470

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地

【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000000011

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地

【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 301065892

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地

【氏名又は名称】 株式会社アドヴィックス

【特許出願人】

【識別番号】 000003609

【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 4 1 番地の 1

【氏名又は名称】 株式会社豊田中央研究所

【代理人】

【識別番号】 100095795

【住所又は居所】 名古屋市中区栄 1 丁目 2 2 番 6 号

【弁理士】

【氏名又は名称】 田下 明人

【選任した代理人】

【識別番号】 100098567

【住所又は居所】 名古屋市中区栄1丁目22番6号

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 壯祐

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 054874

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9205099

【包括委任状番号】 9114445

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両の運動制御方法および車両の運動制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハンドルと操舵輪とを連結する操舵伝達系の途中にギヤ比可変モータの駆動により伝達比を可変する伝達比可変機構と、この伝達比可変機構の出力軸に発生する操舵トルクに基づいて操舵力を補うアシストモータと、を備えた車両の運動制御方法であって、

前記アシストモータの回転角 θ_{pm} を検出する第 1 のステップと、

前記ギヤ比可変モータの回転角 θ_{vm} を検出する第 2 のステップと、

前記第 1 のステップにより検出した回転角 θ_{pm} および前記第 2 のステップにより検出した回転角 θ_{vm} に基づいて、前記ハンドルの操舵角を求める第 3 のステップと、を含み、

前記第 3 のステップにより求めた前記ハンドルの操舵角に基づいて、前記伝達比可変機構の制御を行うことを特徴とする車両の運動制御方法。

【請求項 2】 前記第 1 のステップによる回転角 θ_{pm} の検出および前記第 2 のステップによる回転角 θ_{vm} の検出の少なくとも一方には、減速手段を介して回転角が入力されることを特徴とする請求項 1 記載の車両の運動制御方法。

【請求項 3】 ハンドルと操舵輪とを連結する操舵伝達系の途中にギヤ比可変モータの駆動により伝達比を可変する伝達比可変機構と、この伝達比可変機構の出力軸に発生する操舵トルクに基づいて操舵力を補うアシストモータと、を備えた車両の運動制御装置であって、

前記アシストモータの回転角 θ_{pm} を検出する第 1 の回転角検出手段と、

前記ギヤ比可変モータの回転角 θ_{vm} を検出する第 2 の回転角検出手段と、

前記第 1 の回転角検出手段により検出した回転角 θ_{pm} および前記第 2 の回転角検出手段により検出した回転角 θ_{vm} に基づいて、前記ハンドルの操舵角を求める操舵角演算手段と、を備え、

前記操舵角演算手段により求めた前記ハンドルの操舵角に基づいて、前記伝達比可変機構の制御を行うことを特徴とする車両の運動制御装置。

【請求項 4】 前記第 1 の回転角検出手段および前記第 2 の回転角検出手段の少なくとも一方には、減速手段を介して回転角が入力されることを特徴とする請求項 3 記載の車両の運動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両の運動制御方法および車両の運動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ステアリングホイール（ハンドル）と操舵輪とを連結する操舵伝達系の途中にギヤ比可変モータの駆動により伝達比を可変する伝達比可変機構を備えた車両の運動制御装置として、例えば図 4 および図 5 に示すように、ステアリングホイール（ハンドル）21、第 1 ステアリングシャフト 22、第 2 ステアリングシャフト 23、EPS アクチュエータ 24、ロッド 25、操舵角センサ 26、車速センサ 27、トルクセンサ 28、EPS_ECU 30、ギヤ比可変機構 32、VGRS_ECU 40 等から構成される車両運動制御装置 100 がある。なお、このような「ステアリングホイール 21 と操舵輪とを連結する操舵伝達系の途中に電動モータの駆動により伝達比を可変する伝達比可変機構」を、VGRS (Variable Gear Ratio System) と称する場合もある。

【0003】

即ち、ステアリングホイール 21 に第 1 ステアリングシャフト 22 の一端が接続され、この第 1 ステアリングシャフト 22 の他端側にはギヤ比可変機構 32 の入力側が接続される。このギヤ比可変機構 32 は、ギヤ比可変モータ 32 m、減速機 32 g 等から構成されており、この出力側には第 2 ステアリングシャフト 23 の一端側が接続され、第 2 ステアリングシャフト 23 の他端側には、EPS アクチュエータ 24 の入力側が接続される。EPS アクチュエータ 24 は、電気式動力舵取装置であり、図示しないラック・ピニオンギヤ等により、第 2 ステアリングシャフト 23 によって入力された回転運動をロッド 25 の軸方向運動に変換して出力し得るとともに、EPS_ECU 30 により制御されるアシストモータ 24 m

により操舵状態に応じたアシスト力を発生させて運転者による操舵をアシストする。なお、第1ステアリングシャフト22の回転角（操舵角）は操舵角センサ26により検出されて操舵角信号 θ_h としてVGRS_ECU40に、また第2ステアリングシャフト23による操舵トルクはトルクセンサ28により検出されてトルク信号 T_p としてEPS制御処理30aに、さらに車両の速度は車速センサ27により検出されて車速信号VとしてEPS_ECU30およびVGRS_ECU40に、それぞれ入力され得るように構成されている。また、ロッド25には、図略の操舵輪が装着されている。

【0004】

このように構成することによって、ギヤ比可変機構32およびVGRS_ECU40では、ギヤ比可変モータ32mと減速機32gにより、入力ギヤに対する出力ギヤの比を車速に応じてリアルタイムに変更し、第1ステアリングシャフト22の操舵角に対する第2ステアリングシャフト23の出力角の比を可変する。また、EPSアクチュエータ24およびEPS_ECU30では、トルクセンサ28および車速センサ27により検出した運転者の操舵状態や車速に応じて、運転者の操舵をアシストするアシスト力をアシストモータ24mにより発生させる。

【0005】

これにより、車速に対応したステアリングギヤ比、例えば停車時や低速走行時にはステアリングホイール21の操舵角に対してギヤ比可変機構32の出力角が大きくなるように設定し、また高速走行時にはステアリングホイール21の操舵角に対してギヤ比可変機構32の出力角が小さくなるように設定することが可能となる一方で、車速に対応した適切なアシスト力をアシストモータ24mにより発生させることが可能となる。

【0006】

例えば、車両が停車や低速走行している場合には、ギヤ比可変機構32によるステアリングギヤ比が小さく設定されるとともに、アシストモータ24mによるアシスト力を高めるので、軽いステアリング操作でも操舵輪は大きく切れる。これにより運転者の操舵を楽にすることができる。一方、車両が高速走行している場合には、アシストモータ24mによるアシスト力が低下し、ギヤ比可変機構3

2によるステアリングギヤ比が大きく設定されるので、ステアリング操作が重くなるとともに、たとえステアリングが大きく切れても操舵輪は小さく切れるにとどまる。これにより車両制御の安定性のさらなる向上を期待することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような車両運動制御装置100によると、図5に示すように、アシストモータ24mの回転角センサ24sやギヤ比可変モータ32mの回転角センサ32sをはじめとして、操舵角センサ26、車速センサ27、トルクセンサ28等、数多くのセンサが用いられている。そのため、車両運動制御装置100では、このようなセンサが多用されていることにより、製品コストの増大を招き、さらには故障発生率の低減を妨げているという問題がある。

【0008】

その一方で、車両の運動制御性能を考慮すると、単に分解能の低い廉価なセンサに置き換えたり、センサを削減する等の方策を採った場合には、検出データの粗さから、EPS制御処理30aやVGRS制御処理40aの制御性能を低下させたり、制御自体を不能にするという問題がある。

【0009】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、部品点数を削減し得る車両の運動制御方法および車両の運動制御装置を提供することにある。

または、本発明の別の目的は、車両の運動制御性能を向上し得る車両の運動制御方法および車両の運動制御装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段および発明の作用・効果】

上記目的を達成するため、請求項1の車両の運動制御方法では、ハンドルと操舵輪とを連結する操舵伝達系の途中にギヤ比可変モータの駆動により伝達比を可変する伝達比可変機構と、この伝達比可変機構の出力軸に発生する操舵トルクに基づいて操舵力を補うアシストモータと、を備えた車両の運動制御方法であって、前記アシストモータの回転角 θ_{pm} を検出する第1のステップと、前記ギヤ比可

変モータの回転角 θ_{vm} を検出する第2のステップと、前記第1のステップにより検出した回転角 θ_{pm} および前記第2のステップにより検出した回転角 θ_{vm} に基づいて、前記ハンドルの操舵角を求める第3のステップと、を含み、前記第3のステップにより求めた前記ハンドルの操舵角に基づいて、前記伝達比可変機構の制御を行うことを技術的特徴とする。

【0011】

請求項1の発明によると、第1のステップにより検出した回転角 θ_{pm} および第2のステップにより検出した回転角 θ_{vm} に基づいてハンドルの操舵角を求め、求めたハンドルの操舵角に基づいて、操舵伝達系の伝達比を可変する伝達比可変機構の制御を行う。これにより、ギヤ比可変モータの制御に用いられる回転角 θ_{vm} とアシストモータの制御に用いられる回転角 θ_{pm} とに基づいてハンドルの操舵角を求めるため、操舵角センサ等の機械的、電氣的に操舵角を検出する部品がなくてもハンドルの操舵角を得ることができる。したがって、このような操舵角を検出する部品を廃止することができるため、部品点数を削減することができる。

【0012】

また、請求項2の車両の運動制御方法では、請求項1において、前記第1のステップによる回転角 θ_{pm} の検出および前記第2のステップによる回転角 θ_{vm} の検出の少なくとも一方には、減速手段を介して回転角が入力されることを技術的特徴とする。

【0013】

請求項2の発明によると、回転角 θ_{pm} 、 θ_{vm} の検出には、減速手段を介して回転角が入力されることから、入力される回転角 θ_{pm} 、 θ_{vm} の分解能を高めることができる。これにより、請求項1に記載の第3のステップでは、分解能の高い回転角 θ_{pm} 、 θ_{vm} に基づいてハンドルの操舵角を求めることができるので、求めた操舵角の分解能も高められる。したがって、高分解能のハンドルの操舵角に基づいて伝達比可変機構の制御を行うため、車両の運動制御性能を向上することができる。

【0014】

さらに、請求項3の車両の運動制御装置では、ハンドルと操舵輪とを連結する

操舵伝達系の途中にギヤ比可変モータの駆動により伝達比を可変する伝達比可変機構と、この伝達比可変機構の出力軸に発生する操舵トルクに基づいて操舵力を補うアシストモータと、を備えた車両の運動制御装置であって、前記アシストモータの回転角 θ_{pm} を検出する第 1 の回転角検出手段と、前記ギヤ比可変モータの回転角 θ_{vm} を検出する第 2 の回転角検出手段と、前記第 1 の回転角検出手段により検出した回転角 θ_{pm} および前記第 2 の回転角検出手段により検出した回転角 θ_{vm} に基づいて、前記ハンドルの操舵角を求める操舵角演算手段と、を備え、前記操舵角演算手段により求めた前記ハンドルの操舵角に基づいて、前記伝達比可変機構の制御を行うことを技術的特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 3 の発明によると、第 1 の回転角検出手段により検出した回転角 θ_{pm} および第 2 の回転角検出手段により検出した回転角 θ_{vm} に基づいてハンドルの操舵角を求め、求めたハンドルの操舵角に基づいて、操舵伝達系の伝達比を可変する伝達比可変機構の制御を行う。これにより、ギヤ比可変モータの制御に用いられる回転角 θ_{vm} とアシストモータの制御に用いられる回転角 θ_{pm} とに基づいてハンドルの操舵角を求めるため、操舵角センサ等の機械的、電氣的に操舵角を検出する部品がなくてもハンドルの操舵角を得ることができる。したがって、このような操舵角を検出する部品を廃止することができるため、部品点数を削減することができる。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 4 の車両の運動制御装置は、請求項 3 において、前記第 1 の回転角検出手段および前記第 2 の回転角検出手段の少なくとも一方には、減速手段を介して回転角が入力されることを技術的特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 4 の発明によると、第 1、第 2 の回転角検出手段には、減速手段を介して回転角が入力されることから、入力される回転角の分解能を高めることができる。これにより、請求項 3 に記載の操舵角演算手段では、分解能の高い回転角 θ_{pm} 、 θ_{vm} に基づいてハンドルの操舵角を求めることができるので、求めた操舵角の分解能も高められる。したがって、高分解能のハンドルの操舵角に基づいて伝

達比可変機構の制御を行うため、車両の運動制御性能を向上することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の車両の運動制御方法および車両の運動制御装置を適用した車両運動制御装置の実施形態について図を参照して説明する。なお、本実施形態に係る車両運動制御装置20は、前述した車両運動制御装置100から操舵角センサ26を削除しているところ以外は、機械的構成においては変わるところがない。そのため、図1に示す車両運動制御装置20においては、図4に示す車両運動制御装置100と同一の構成部分に同一符号を付し、それらの説明を省略する。

【0019】

図2に示すように、本実施形態に係る車両運動制御装置20では、EPS_ECU 30によるEPS制御処理30aとVGRS_ECU40によるVGRS制御処理40aとの2つの処理がそれぞれのECU (Electronic Control Unit) によって行われている。つまり、前述したように車両運動制御装置20は、VGRS_ECU40によるVGRS制御処理40aによってギヤ比可変機構32によりステアリングギヤ比を車両の速度に応じて可変制御する機能を有するとともに、EPS_ECU 30によるEPS制御処理30aによって操舵状態に応じたアシスト力を発生させて運転者による操舵をアシストする機能を有する。

【0020】

そのため、VGRS制御処理40aでは、車速センサ27による車速信号Vと、後述するように演算処理により求められる操舵角 θ_h とがVGRS_ECU40に入力されることにより、車速に対応して一義的に定められるギヤ比可変機構32のギヤ比可変モータ32mの回転角を図略のモータ回転角マップから決定する処理を行い、決定した回転角指令値に応じたモータ電圧をモータ駆動回路によりギヤ比可変モータ32mに供給する。これにより、ギヤ比可変機構32およびVGRS_ECU40では、ギヤ比可変モータ32mと減速機32gによって、入力ギヤに対する出力ギヤの比を車速に応じてリアルタイムに変更している。

【0021】

また、EPS制御処理30aでは、トルクセンサ28による操舵トルク信号T

p と車速センサ 2 7 による車速信号 V とが EPS_ECU 3 0 に入力されることにより、車速に対応して一義的に定められる EPS アクチュエータ 2 4 のアシストモータ 2 4 m の電流指令値を図略のモータ電流マップから決定する処理を行い、決定した電流指令値に応じたモータ電圧をモータ駆動回路によりギヤ比可変モータ 3 2 m に供給する。これにより、EPS アクチュエータ 2 4 および EPS_ECU 3 0 では、EPS 制御処理 3 0 a により、トルクセンサ 2 8 および車速センサ 2 7 により検出した運転者の操舵状態や車速に応じて、運転者の操舵をアシストするアシスト力をアシストモータ 2 4 m により発生させている。

【0 0 2 2】

このように EPS_ECU 3 0 による EPS 制御処理 3 0 a および VGRS_ECU 4 0 による VGRS 制御処理 4 0 a のそれぞれ機能概要は、前述した車両運動制御装置 1 0 0 による車両運動制御処理と基本的に同じではあるが、本実施形態に係る車両運動制御装置 2 0 では、操舵角 θh を操舵角センサにより検出したものを用いるのではなく、VGRS_ECU 4 0 による演算処理により求め、それを VGRS 制御処理 4 0 a に用いている点が、従来の車両運動制御装置 1 0 0 と異なる。

【0 0 2 3】

即ち、図 4、5 に示すように、車両運動制御装置 1 0 0 では、操舵角センサ 2 6 によりステアリングホイール 2 1 の操舵角 θh を機械的、電氣的に検出し、その操舵角 θh を VGRS 制御処理 4 0 a に用いているのに対し、車両運動制御装置 2 0 では、図 2 に示すように、回転角センサ 2 4 s により検出した回転角 θpm と回転角センサ 3 2 s により検出した回転角 θvm とに基づいて、ステアリングホイール 2 1 の操舵角 θh を求め、求めた操舵角 θh に基づいて VGRS 制御処理 4 0 a を行っている。これにより操舵角センサ 2 6 を不要としている。

【0 0 2 4】

具体的には、ステアリングホイール 2 1 の操舵角 θh とアシストモータ 2 4 m の回転角 θpm とギヤ比可変モータ 3 2 m の回転角 θvm との間には、次の式(1) による関係が成り立つため、この式(1) からステアリングホイール 2 1 の操舵角 θh を求める式(2) による演算処理を、VGRS_ECU 4 0 により実行することによって、当該操舵角 θh を求めている。

【 0 0 2 5 】

$$\theta_h + \theta_{vm} / G_v = \theta_{pm} / G_p \quad \dots (1)$$

$$\theta_h = \theta_{pm} / G_p - \theta_{vm} / G_v \quad \dots (2)$$

ここで、 G_v はギヤ比可変機構 3 2 によるギヤ比（無単位数）で、VGRS 制御処理 4 0 a によって設定される。また G_p は EPS アクチュエータ 2 4 によるギヤ比（無単位数）で、EPS 制御処理 3 0 a によって設定される。

【 0 0 2 6 】

本実施形態では、例えば VGRS_ECU 4 0 により、所定のタイマ割り込み処理等により定期的（例えば 5 ミリ秒ごと）に繰り返し実行される操舵角演算処理によってこの式 (2) による演算を行っている。ここで、操舵角演算処理の概要を図 3 に基づいて説明する。

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、操舵角演算処理では、所定の初期化処理の後、まずステップ S 1 0 1 により、アシストモータ 2 4 m の回転角 θ_{pm} のデータを読み込む処理が行われる。回転角 θ_{pm} のデータは、回転角センサ 2 4 s により検出されて VGRS_ECU 4 0 に入力されるので、それを適当な割り込み処理等により取り込むことによってデータ読み込みが行われる。

【 0 0 2 8 】

次にステップ S 1 0 3 により、ギヤ比可変モータ 3 2 m の回転角 θ_{vm} のデータを読み込む処理が行われる。回転角 θ_{vm} のデータは、回転角センサ 3 2 s により検出されて VGRS_ECU 4 0 に入力されるので、回転角 θ_{pm} のデータと同様、それを適当な割り込み処理等により取り込むことによってデータ読み込みが行われる。

【 0 0 2 9 】

続くステップ S 1 0 5 では、ギヤ比 G_p 、 G_v のデータを読み込む処理が行われる。ギヤ比 G_p は、ギヤ比可変モータ 3 2 m の出力軸とラック軸との間に介在するボールねじによるギヤ比と、このラック軸のラックと噛合するピニオンギヤによるギヤ比とを乗算して得られるもので、設計値または測定値により設定される。またギヤ比 G_v は、VGRS 制御処理 4 0 a により決定されるパラメータにより設定される。

【0030】

なお、アシストモータ24mの出力軸とラック軸との間に介在するボールねじによるギヤ比と、このラック軸のラックと噛合するピニオンギヤによるギヤ比とを乗算して得られるギヤ比は、回転角センサ24sの入力側に介在する減速機としての減速比に相当するものである。

【0031】

ステップS101、S103、S105による読み込み処理を実行することにより、前述した式(2)から操舵角 θ_h を求めるために必要なパラメータが全て揃うので、続くステップS107では、式(2)により操舵角 θ_h を算出する処理が行われる。そして、このステップS107により得られた操舵角 θ_h が、VGRS制御処理40aに渡されることで、一連の本操舵角演算処理が終了する。

【0032】

以上説明したように、本実施形態に係る車両運動制御装置20によると、回転角センサ24sにより検出したアシストモータ24mの回転角 θ_{pm} および回転角センサ32sにより検出したギヤ比可変モータ32mの回転角 θ_{vm} に基づいてステアリングホイール21の操舵角 θ_h を求め、求めた操舵角 θ_h に基づいて、ギヤ比可変機構32のVGRS制御処理40aを行う。これにより、ギヤ比可変機構32のVGRS制御処理40aに用いられる回転角 θ_{vm} とEPSアクチュエータ24（アシストモータ24m）のEPS制御処理30aに用いられる回転角 θ_{pm} とに基づいてステアリングホイール21の操舵角 θ_h を求めるため、図4に示す操舵角センサ26がなくてもステアリングホイール21の操舵角 θ_h を得ることができる。したがって、このような操舵角センサ26を廃止することができるため、部品点数を削減することができる。

【0033】

また、本実施形態に係る車両運動制御装置20によると、ステップS101によりアシストモータ24mの回転角 θ_{pm} を検出し、ステップS103によりギヤ比可変モータ32mの回転角 θ_{vm} を検出し、ステップS107により回転角 θ_{pm} および回転角 θ_{vm} に基づいてステアリングホイール21の操舵角 θ_h を求める。そして、ステップ107により求めた操舵角 θ_h に基づいて、ギヤ比可変機構3

2のVGRS制御処理40aを行う。これにより、ギヤ比可変機構32のVGRS制御処理40aに用いられる回転角 θ_{vm} とEPSアクチュエータ24（アシストモータ24m）のEPS制御処理30aに用いられる回転角 θ_{pm} とに基づいてステアリングホイール21の操舵角 θ_h を求めるため、図4に示す操舵角センサ26がなくてもステアリングホイール21の操舵角 θ_h を得ることができる。したがって、このような操舵角センサ26を廃止することができるため、部品点数を削減することができる。

【0034】

さらに、本実施形態に係る車両運動制御装置20では、図4に示す従来の車両運動制御装置100のように操舵角センサ26の出力をVGRS制御処理40aに用いることがない。そのため、例えば操舵角センサ26に検出角度の分解能が低いものを使用した場合に生じる電流指令値の分解能の低下からギヤ比可変機構32の制御ループの応答性が下がり、応答遅れによるステアリングホイール21の振動等の発生を抑制することができる。

【0035】

アシストモータ24mの出力軸とラック軸との間に介在するボールねじによるギヤ比と、このラック軸のラックと噛合するピニオンギヤによるギヤ比とを乗算して得られるギヤ比は、回転角センサ24sの入力側に介在する減速機として機能することから、アシストモータ24mの回転角 θ_{pm} を検出する回転角センサ24sには、当該減速機を介して回転角 θ_{pm} が入力される。これにより、入力される回転角 θ_{pm} の分解能を高めることができるので、ステップS107では、分解能の高い回転角 θ_{pm} に基づいてステアリングホイール21の操舵角 θ_h を求めることができ、求めた操舵角 θ_h の分解能も高められる。したがって、高分解能のステアリングホイール21の操舵角 θ_h に基づいてギヤ比可変機構32のVGRS制御処理40aを行うため、車両の運動制御性能を向上することができる。

【0036】

また、ギヤ比可変機構32の減速機32gは、回転角センサ32sの入力側に介在する減速機として機能することから、ギヤ比可変モータ32mの回転角 θ_{vm} を検出する回転角センサ32sには、当該減速機を介して回転角 θ_{vm} が入力され

る。これにより、入力される回転角 θ_{vm} の分解能を高めることができるので、ステップ S 1 0 7 では、分解能の高い回転角 θ_{vm} に基づいてステアリングホイール 2 1 の操舵角 θ_h を求めることができ、求めた操舵角 θ_h の分解能も高められる。したがって、高分解能のステアリングホイール 2 1 の操舵角 θ_h に基づいてギヤ比可変機構 3 2 の V G R S 制御処理 4 0 a を行うため、車両の運動制御性能を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

車両運動制御装置の構成概要を示す説明図である。

【図 2】

本実施形態に係る車両運動制御装置の EPS_ECU および VGRS_ECU による車両運動制御処理を表した機能ブロック図である。

【図 3】

本実施形態に係る車両運動制御装置の VGRS_ECU による操舵角演算処理の流れを示すフローチャートである。

【図 4】

従来の車両運動制御装置の構成概要を示す説明図である。

【図 5】

従来の車両運動制御装置による機能ブロック図である。

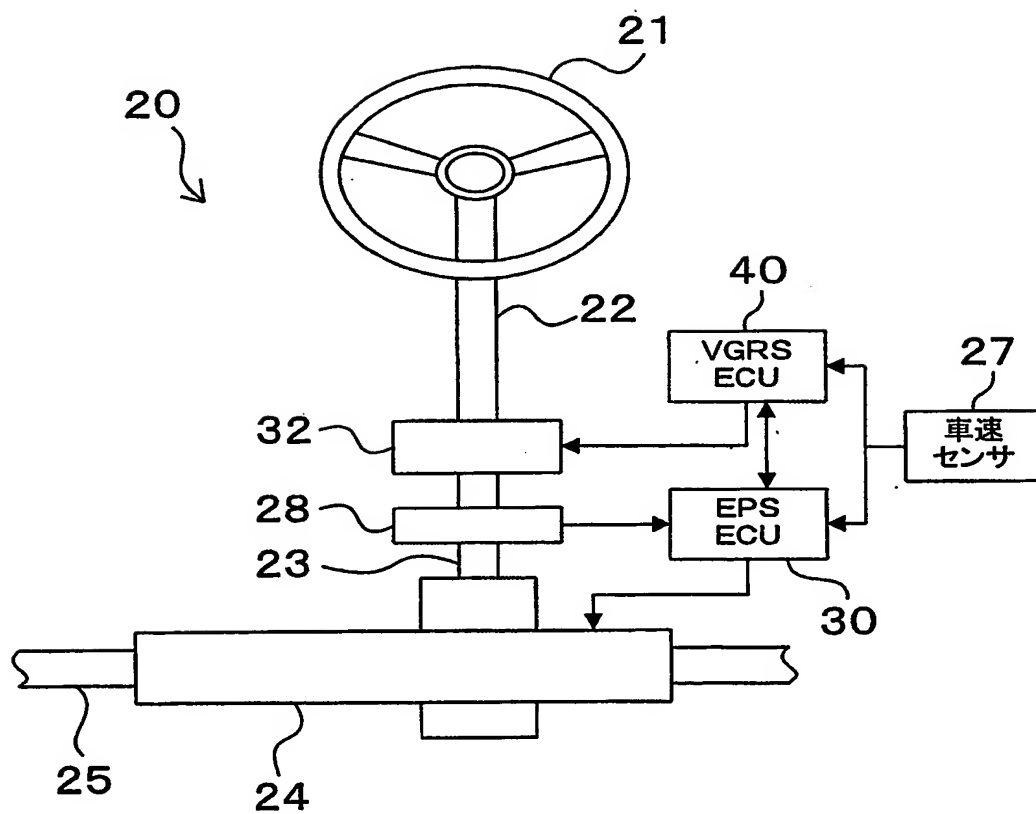
【符号の説明】

2 0	車両運動制御装置	(車両の運動制御装置)
2 1	ステアリングホイール	(ハンドル)
2 2	第 1 ステアリングシャフト	(操舵伝達系)
2 3	第 2 ステアリングシャフト	(操舵伝達系、出力軸)
2 4	EPS アクチュエータ	(操舵伝達系)
2 4 m	アシストモータ	
2 4 s	回転角センサ	(第 1 の回転角検出手段)
2 6	操舵角センサ	
2 5	ロッド	(操舵伝達系)

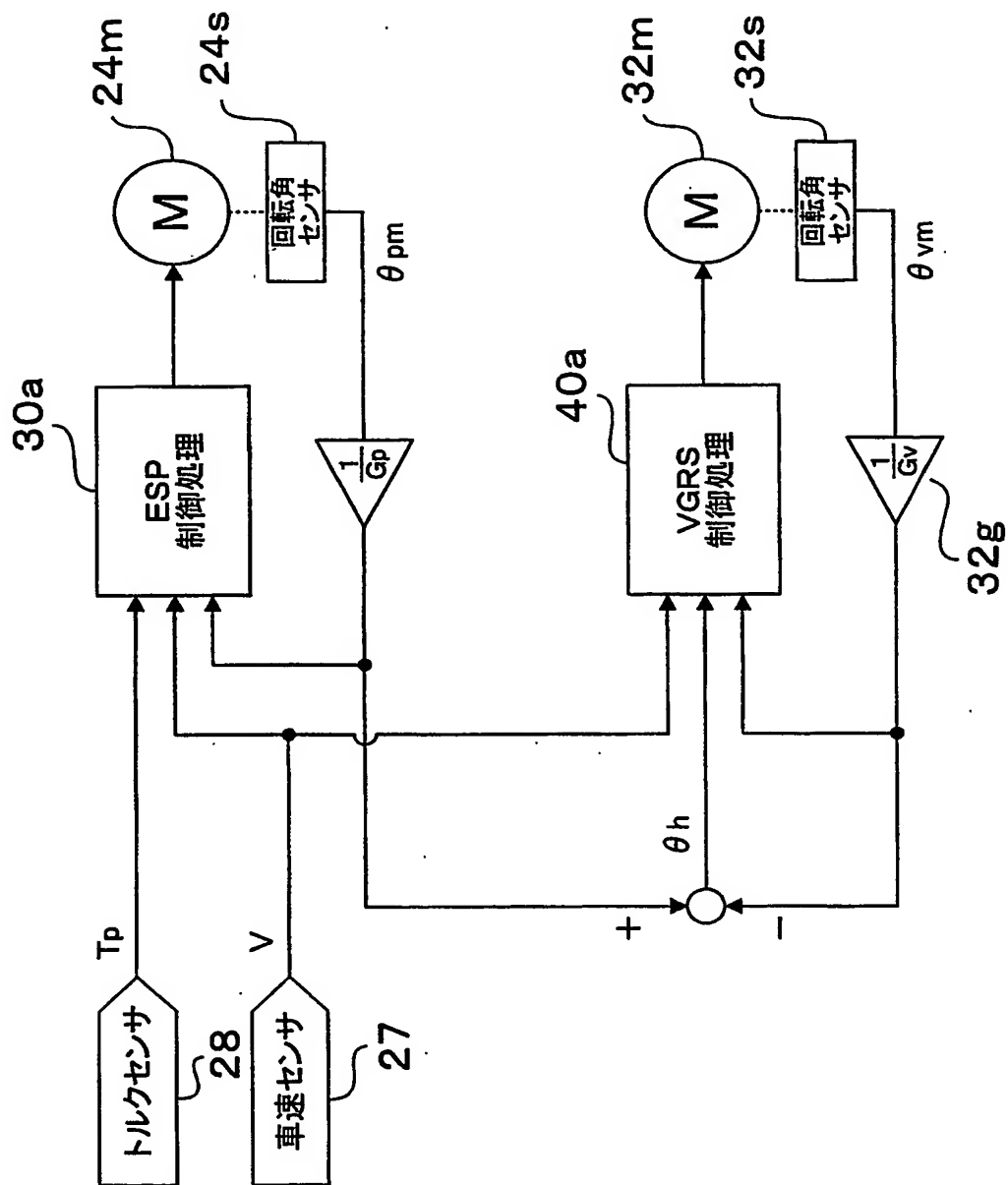
- 2 8 トルクセンサ
- 3 0 EPS_ECU
- 3 0 a E P S 制御処理
- 3 2 ギヤ比可変機構 (伝達比可変機構)
- 3 2 g 減速機 (減速手段)
- 3 2 m ギヤ比可変モータ
- 3 2 s 回転角センサ (第 2 の回転角検出手段)
- 4 0 VGRS_ECU (第 1 のステップ、第 2 のステップ、第 3 のステップ、操舵角演算手段)
- 4 0 a V G R S 制御処理
- θ_{pm} アシストモータの回転角
- θ_{vm} ギヤ比可変モータの回転角
- S 1 0 1 (第 1 のステップ、第 1 の回転角検出手段)
- S 1 0 3 (第 2 のステップ、第 2 の回転角検出手段)
- S 1 0 7 (第 3 のステップ)

【書類名】図面

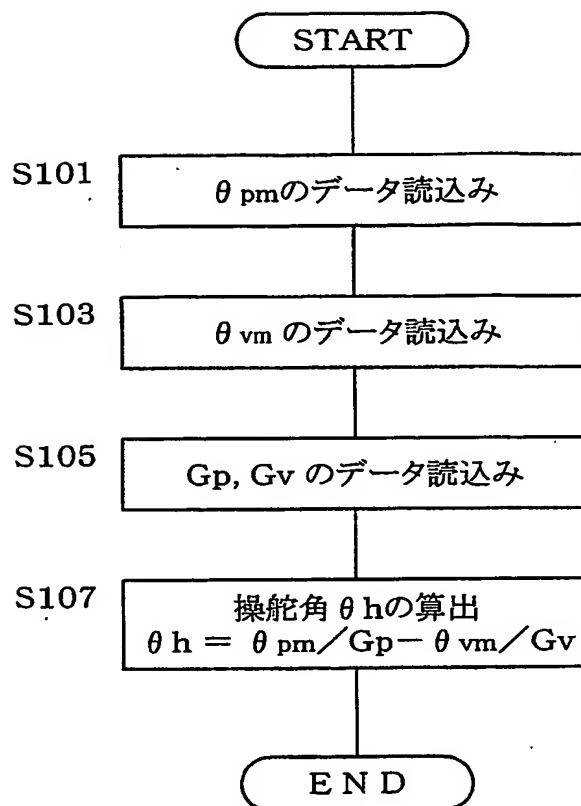
【図 1】



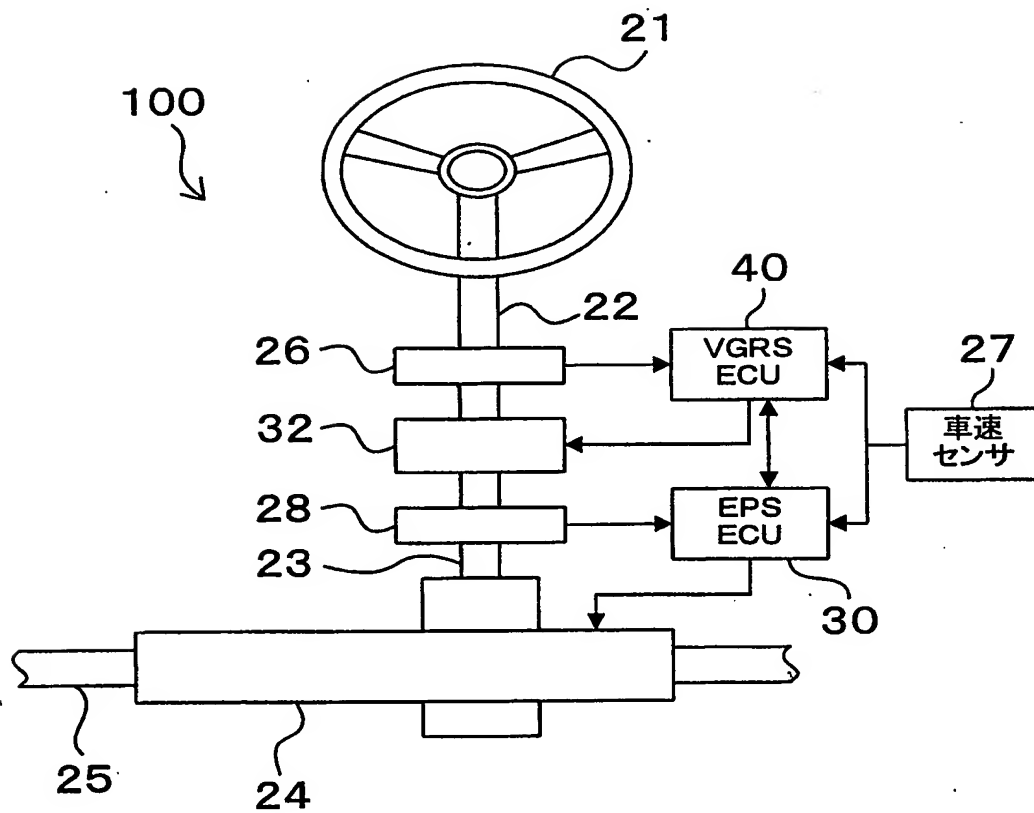
【図 2】



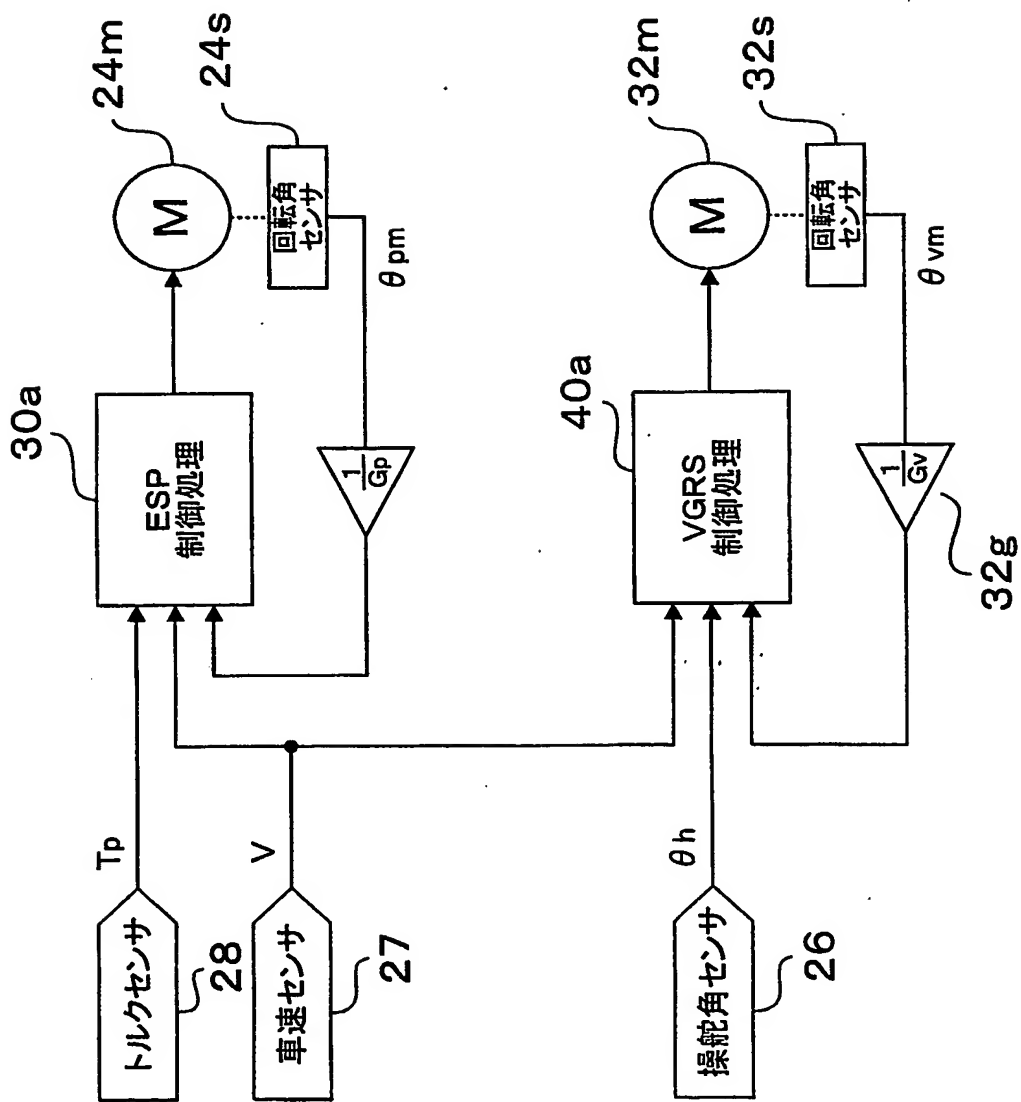
【図 3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品点数を削減し得る車両の運動制御方法および車両の運動制御装置を提供する。

【解決手段】 車両運動制御装置によると、回転角センサ 2 4 s により検出したアシストモータ 2 4 m の回転角 θ_{pm} および回転角センサ 3 2 s により検出したギヤ比可変モータ 3 2 m の回転角 θ_{vm} に基づいてステアリングホイールの操舵角 θ_h を求め、求めた操舵角 θ_h に基づいてギヤ比可変機構の V G R S 制御処理 4 0 a を行う。これにより、ギヤ比可変機構の V G R S 制御処理 4 0 a に用いられる回転角 θ_{vm} と E P S アクチュエータの E S P 制御処理 3 0 a に用いられる回転角 θ_{pm} とに基づいてステアリングホイールの操舵角 θ_h を求めるため、操舵角センサがなくてもステアリングホイールの操舵角 θ_h を得ることができる。したがって、車両運動制御装置の部品点数を削減することができる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003470]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地
氏 名	豊田工機株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0000000011]

1. 変更年月日	1990年 8月 8日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
氏 名	アイシン精機株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301065892]

1. 変更年月日	2001年10月 3日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
氏 名	株式会社アドヴィックス

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003609]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1
氏 名 株式会社豊田中央研究所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **~~LINES~~ OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.